## 1. Datos generales de la asignatura

| | |
|---|---|
| Nombre de la asignatura: | **Controladores Industriales** |
| Clave de la asignatura: | **SIA-1303** |
| Créditos(Ht-Hp_créditos): | **0-4-4** |
| Carrera: | **Ingeniería Electrónica** |

## 2. Presentación

| **Caracterización de la asignatura** |
|---|
| **Esta** asignatura aporta al perfil del Ingeniero Electrónico, la capacidad de analizar, diseñar, innovar y construir sistemas electrónicos industriales para la solución de problemas de automatización Industrial y de control de procesos industriales.<br>**Desarrolla** la habilidad de conocer y seleccionar sensores, controladores y actuadores básicos para la integración de automatismos con enfoque hacia actividades de diseño y mantenimiento de sistemas de instrumentación y control industrial.<br>**Permite** conocer, programar e instalar controladores importantes de uso industrial.<br>**Desarrolla** en el estudiante la capacidad de interpretar, instalar y elaborar planos eléctricos de maquinaria industrial.<br>**Capacita** al estudiante en el uso de software de programación de controladores industriales.<br>**Es** una introducción hacia el campo laboral pues informa al estudiante las actividades que realiza el ingeniero “Integrador de Sistemas Industriales”.<br>**Fomenta** el desarrollo de la capacidad de trabajar en equipo multidisciplinario.<br>**Se** imparte en el último semestre de la carrera porque hace uso de la mayoría de competencias adquiridas anteriormente. |
| **Intención didáctica** |
| La **unidad 1** introduce al estudiante al conocimiento de un tablero eléctrico típico de la maquinaria industrial para capacitarlo en habilidades seleccionar e instalar los suministros de potencia eléctrica necesarios para suministrar voltaje a los sensores, controladores y actuadores de una maquina industrial. También le crea la capacidad de elaborar e interpretar diagramas escalera mediante software.<br><br>La **unidad 2** capacita al estudiante a controlar una de las variables más importantes de los procesos de fabricación: la temperatura. Para esto conocerá, instalara, conectara y programara parámetros de un controlador de temperatura tipo industrial.<br><br>La **unidad 3** capacita al estudiante en la instalación, conexión y programación de |

| |
|---|
| un controlador flexible tal como un PLC diferente al que conoció en su curso de PLC´s. Capacita al estudiante para controlar temperatura mediante el PLC. Despierta la creatividad del estudiante para conectar el PLC con los demás controladores del resto de unidades haciéndole ver la posibilidad de crear diversos automatismos. También le capacitará en conectar sensores de proximidad y fotoeléctricos.<br><br>La **unidad 4** capacita al alumno en el análisis de los arrancadores para motores trifásicos, tanto ON-OFF como proporcionales. El estudiante será capaz de instalar, configurar y programar arrancadores suaves y variadores de frecuencia para controlar velocidad en motores trifásicos y de CD.<br><br>La **unidad 5** es una introducción al control de calderas. Para practicar esto se cuenta con una caldera y su tablero de control completo en el laboratorio de alimentos del instituto. Previa solicitud a las autoridades competentes, se usará para identificar, revisar conexiones y dar mantenimiento preventivo a sus diferentes elementos de control así como a sus sensores. Se practicará sin combustible para seguridad del estudiante. |

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | *Observaciones* |
|---|---|---|
| Instituto Tecnológico de Tehuacán, del 25 al 29 de Junio del 2012. | Ing. Marino Sánchez Oropeza<br>Ing. Martín Toriz Reyes<br>Ing. Lorenzo Bertín Cruz López<br>Ing. Alfredo Juárez García<br>Dr. Oscar L. Pérez Castañeda<br>Ing. Alberto Cortes<br>M.C. Gerardo Cortes Lozano<br>Ing. Juan José Ortiz Flores | Curso taller para la elaboración del Módulo de Especialidad de Ingeniería Electrónica. |

### 4. Competencias a desarrollar

| Competencia general de la asignatura |
|---|
| • Incorporar en el estudiante experiencia en el diseño, análisis y mantenimiento de los sistemas electrónicos con aplicaciones en instrumentación y control industrial. |

| Competencias específicas |
| --- |
| • Conocer, Instalar, conectar, configurar y programar controladores industriales comunes en el control de procesos industriales. Desarrollar su creatividad y aplicarla en la innovación de automatismos y desarrollos tecnológicos. |
| **Competencias genéricas** |
| **Competencias instrumentales**<br>• Capacidad de análisis y síntesis<br>• Capacidad de organizar y planificar trabajo<br>• Comunicación oral y escrita<br>• Habilidad en la operación de equipo de cómputo y en el uso de software profesional.<br>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas<br>• Solución de problemas en automatización<br>• Toma de decisiones<br><br>**Competencias interpersonales**<br>• Capacidad para plantear, planear y programar las actividades necesarias en la solución de problemas de automatización.<br>• Adquirir el valor de la responsabilidad, confiabilidad y seguridad en el trabajo individual y de equipo.<br>• Reconocer y adquirir disciplina para desarrollar y realizar sus habilidades interpersonales.<br><br>**Competencias sistémicas**<br>• Capacidad para aplicar los conocimientos y habilidades en la solución de problemas.<br>• Practicar la habilidad del auto aprendizaje.<br>• Capacidad para investigar y depurar información.<br>• Capacidad para desarrollar su creatividad e inventiva.<br>• Capacidad de aprender nuevas tecnologías. |

## 5. Competencias previas de otras asignaturas

| Competencias previas |
| --- |
| • Análisis de Circuitos Eléctricos<br>• Fundamentos de sensores.<br>• Teoría de Ingeniería de Control<br>• Programación de PLC<br>• Teoría de Electrónica de potencia.<br>• Teoría en desarrollo y evaluación de proyectos.<br>• Teoría de comunicación humana.<br>• Teoría de desarrollo humano. |

## 6. Temario

| Temas | | Subtemas |
|---|---|---|
| **No** | **Nombre** | |
| **1** | Tablero Eléctrico | 1.1 Suministros de potencia eléctrica.<br>1.1.1 Generador trifásico.<br>1.1.2 Suministro de voltaje C. A.<br>1.1.3 Suministro de voltaje C.D.<br>1.1.4 Transformador de aislamiento.<br>1.1.5 Interruptores trifásicos.<br>1.1.6 Fusibles.<br>1.1.7 Sistema de puesta a tierra.<br>1.2 Diagramas escalera.<br>1.2.1 Elaboración mediante software.<br>1.2.2 Interpretación. |
| **2** | Controlador de temperatura | 2.1 Estudio del manual técnico.<br>2.1.1 Señales de entrada.<br>2.1.2 Señales de salida.<br>2.1.3 Comunicación de datos.<br>2.2 Programación.<br>2.2.1 Operación del teclado.<br>2.2.2 Programación del control ON-OFF y PID. Sintonizar el control PID.<br>2.2.3 Programación del tipo de sensor. |
| **3** | Controlador Flexible (PLC) | 3.1 Estudio del manual técnico.<br>3.1.1 Conexión de señales de entrada Binarias y Analógicas.<br>3.1.2 Conexión de sensores.<br>3.1.3 Conexión de actuadores. Binarios y Analógicos.<br>3.1.1 Funciones de teclado en panel frontal.<br>3.2 Programación.<br>3.2.1 Control ON-OFF y PID (temperatura).<br>3.2.2 Temporizadores.<br>3.2.3 Contadores.<br>3.2.4 Otras funciones importantes. |
| **4** | Controladores para motores. | 4.1 Arrancadores para motores trifásicos.<br>4.1.1 Arrancador directo.<br>4.1.2 Control desde el PLC.<br>4.1.3 Arrancador delta estrella.<br>4.1.4 Control desde el PLC.<br>4.1.5 Arrancador suave (soft starter). |

| | | |
|---|---|---|
| | | 4.1.6 Variador de frecuencia.<br>4.1.7 Control desde el PLC.<br>4.1.8 Driver para motor de CD.<br>4.1.9 Control desde el PLC. |
| **5** | Controles en sistemas generadores de vapor | 5.1 Introducción al funcionamiento de una caldera.<br>5.1.1 Elementos para detección de variables de proceso.<br>5.1.2 Elementos de control.<br>5.2.1 Operación de una caldera. |

## 7. Actividades de aprendizaje

| Competencia especifica y genéricas ( a desarrollar y fortalecer por tema ) | |
|---|---|
| **Específica**<br>• Conocer un tablero eléctrico tipo industrial e instalar los diferentes suministros de potencia eléctrica así como elementos de protección.<br>**Genéricas**<br>• Capacidad de análisis y síntesis<br>• Habilidades para buscar y analizar información proveniente de diferentes fuentes<br>• Trabajo en equipo | |
| **Tema** | **Actividades de aprendizaje** |
| **1** Tablero Eléctrico | • Exponer características del generador trifásico<br>• Exponer la Relación entre Vfase y Vlínea<br>• Exponer métodos de puesta a tierra<br>• Conocer un tablero eléctrico industrial.<br>• Instalar en el tablero:<br>Fuentes de voltaje tipo C.A.<br>Fuentes de voltaje tipo C.D.<br>Transformadores de aislamiento.<br>Terminales de conexión (clemas).<br>• Conocer y utilizar software para elaborar diagramas escalera. |
| Competencia especifica y genéricas ( a desarrollar y fortalecer por tema ) | |
| **Específica**<br>• Conocer un controlador industrial de temperatura. Instalarlo y programarlo<br>**Genéricas** | |

| |
|---|
| • Capacidad de análisis y síntesis.<br>• Habilidades para buscar y analizar información proveniente de diferentes fuentes<br>• Trabajo en equipo |

| Tema | Actividades de aprendizaje |
|---|---|
| **2** Controlador de temperatura | • Exponer características de un controlador de temperatura tipo industrial.<br>• Instalar en el tablero:<br>Controlador de temperatura.<br>Sensor de temperatura.<br>• Practicar la programación del controlador en modos ON OFF, PID.<br>• Practicar la el auto-tuning del control PID |

| Competencia especifica y genéricas ( a desarrollar y fortalecer por tema ) |
|---|
| **Específicas**<br>• Aprender características eléctricas, conectividad y programación de un controlador flexible como el PLC. Aplicarlo en el control de procesos industriales.<br>• Establecer relaciones de instrumentación y control con otros automatismos como arrancador de motor, soft starter, variador de frecuencia, etc.<br>**Genéricas**<br>• Capacidad de análisis y síntesis<br>• Habilidades para buscar y analizar información proveniente de diferentes fuentes.<br>• Trabajo en equipo. |

| Tema | Actividades de aprendizaje |
|---|---|
| **3** Controlador flexible PLC | • Exponer información de los folletos y manuales técnicos del PLC disponible.<br>• Investigar en internet y concentrar información relativa a los sensores, controladores y actuadores mas recientes para uso industrial.<br>• Conectar sensores en las entradas del PLC, por ejemplo, de temperatura, de proximidad, fotoeléctrico, etc.<br>• Conectar actuadores en las salidas del PLC, por ejemplo, arrancadores de motores, variadores de velocidad para |

<table>
<tr><td></td><td>motores CA y CD, cilindro neumático, etc.<br>• Practicar la programación de funciones importantes como temporizadores, contadores, control on-off, histéresis, control PID etc.<br>• Diseñar automatismos programados en el PLC.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Competencia especifica y genéricas ( a desarrollar y fortalecer por tema )</td></tr>
<tr><td colspan="2">Específica<br>• Construir los diferentes y más importantes tipos de arrancadores para motores trifásicos y de CD. Interconectarlos con el plc para desde ahí por software controlar los motores. Incluir controladores de velocidad como el variador de frecuencia y el driver para motor de CD.<br>Genéricas<br>• Capacidad de análisis y síntesis<br>• Habilidades para buscar y analizar información proveniente de diferentes fuentes<br>• Trabajo en equipo</td></tr>
<tr><td>Tema</td><td>Actividades de aprendizaje</td></tr>
<tr><td>4 Controladores para motores</td><td>• Construir y operar arrancadores eléctricos para motores de inducción, trifásicos.<br>• Comandar por software desde el plc a los arrancadores anteriores.<br>• Instalar, configurar y operar un arrancador suave para motor trifásico, un variador de frecuencia para motor trifásico y un driver con control de velocidad para un motor de CD.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Competencia especifica y genéricas ( a desarrollar y fortalecer por tema )</td></tr>
<tr><td colspan="2">Específica<br>• Aprender la operación de una caldera y las funciones de instrumentación y control involucradas.<br>Genéricas<br>• Capacidad de análisis y síntesis<br>• Habilidades para buscar y analizar información proveniente de diferentes</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| fuentes.<br>• Trabajo en equipo | |
| **Tema** | **Actividades de aprendizaje** |
| **5** Controles en sistemas generadores de vapor | • Exponer el funcionamiento de una caldera.<br>• Asistir al lugar donde esta instalada la caldera del tecnológico, para identificar lo siguiente:<br>Elementos para detección de variables de proceso<br>Elementos de control.<br>• Adquirir datos técnicos de los elementos del punto anterior. |

**8. Prácticas (para fortalecer las competencias de los temas y de la signatura)**

Todo el curso es práctico como se describe en las actividades de aprendizaje del numeral 7.

**9. Proyecto integrador (para fortalecer las competencias de la asignatura con otras asignaturas)**

El alumno utilizara su creatividad y competencias anteriores adquiridas durante su formación profesional, para diseñar una máquina que contenga automatismos. Por ejemplo una máquina envolvedora automática para frijol. Básicamente recibe frijol a granel y entrega bolsas serradas de 1 kg. El alumno podrá proponer libremente otro sistema que le interese diseñar.

**10. Evaluación por competencias (específicas y genéricas de la asignatura)**

La evaluación debe ser continua y formativa en cada sesión del curso considerando el desempeño del estudiante en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial atención en:

a) Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
b) Información obtenida durante las investigaciones solicitadas.
c) Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
d) Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.

**11. Fuentes de información (actualizadas considerando los lineamientos de la APA*)**

| |
|---|
| Manuales de operación, instalación y eléctrico de cada controlador, sensor y actuador. |

*American Psychological Association (APA)